

# Quality Management in Prefabricated Building Construction Process

Quanquan Zhang Hao Li

School of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, 056038, China

## Abstract

In recent years, the assembly type has developed rapidly with the advantages of fast construction, short construction period, energy saving and environmental protection, but the construction quality problems have become increasingly prominent. In order to ensure the quality of prefabricated buildings, in the study of prefabricated building quality, it is relatively more efficient and convenient to break through the barriers of construction technology and improve the construction quality management process. According to the common quality problems in the construction of prefabricated buildings, this paper summarizes the loopholes in the quality management system, and puts forward some suggestions in order to avoid the problems caused by improper quality management in the construction process, so as to ensure the quality and promote the development of domestic prefabricated buildings.

## Keywords

prefabricated building; work progress; quality management; suggestion

## 装配式建筑施工过程中的质量管理

张全权 李昊

河北工程大学土木工程学院, 中国·河北 邯郸 056038

## 摘 要

近年来, 装配式凭借施工快、工期短、节能环保等优势, 发展迅速, 但建筑质量问题日益凸显。为保证装配式建筑质量过关, 针对装配式建筑质量的研究中, 相对突破施工技术方面壁垒外, 完善施工质量管理过程相对更加高效便捷。论文根据装配式建筑在施工中常见质量问题, 归纳总结质量管理体系中的漏洞, 提出一些建议, 以期规避因施工过程中质量管理不当导致的问题, 从而保证质量, 促进中国装配式建筑发展。

## 关键词

装配式建筑; 施工过程; 质量管理; 建议

## 1 引言

装配式建筑作为现代工业化生产方式代表, 具有施工快、减少人力等优点<sup>[1]</sup>。近几年, 政府针对装配式建筑出台了一系列政策。例如, 2016 年, 中华人民共和国国务院在相关文件中要求用 10 年左右, 使装配式建筑比例达到新建建筑 30%; 2017 年中华人民共和国住房和城乡建设部一次性发行的三大建筑相关文件等。在 2021 年和 2022 年主要出台了用于完善行业规范标准的文件, 涉及内装修、构件尺寸、设计选型标准及钢结构模块建筑技术等在内的行业标准与指南。

目前, 中国装配式建筑施工技术, 质量管理及经验等方面存在不足; 在实际生产中, 构配件质量问题, 施工前环境准备不足, 人员操作不达标, 施工中管理协调不到位等问

题<sup>[2]</sup>, 导致工程出现质量等问题。完善施工过程的质量管理体系可有效保障建筑质量, 促进建筑业发展。

## 2 研究目的与意义

目前, 中国装配式建筑虽形成了施工技术体系和质量管理体系, 但无论施工技术、管理方式、施工人员经验等方面都不够完善, 装配式质量问题屡见不鲜。因此, 施工中需要配套质量管理体系, 提高质量。同时, 进一步发展装配式施工技术和管理模式, 保障相关方人身财产安全。

论文结合装配式建筑发展现状, 从构配件供应、施工环境、施工人员与机械操作、管理与协调四方面分析问题提出建议, 以期规避或解决问题, 达到提高质量、减少工期、降低成本的目的。

## 3 中国装配式建筑的发展与现状

### 3.1 中国装配式建筑发展

中国装配式建筑发展至今可分为四个阶段: ①起步阶

【作者简介】张全权(1998-), 男, 中国河北邯郸人, 硕士, 从事结构项目管理研究。

段。20世纪50年代首次提出装配式建筑,借鉴苏联和东欧国家经验和技術开始发展。②持续发展阶段。20世纪60到80年代,装配式发展较快,后期装配式建筑和预制空心楼板砌体建筑发展成中国两大主要建筑体系,形成设计、制作、施工、安装一体化发展模式<sup>[1]</sup>。③发展低潮阶段。20世纪80年代末,受劳动力廉价、设计多样化等因素制约,发展缓慢。④新发展阶段。2008年以后,得益于可持续发展理念推广,工业化水平提高等因素,迎来新发展阶段。

### 3.2 中国装配式建筑现状

目前,装配式建筑无论在规划体系、标准体系、技术体系、产品体系及监管体系等方面都取得了发展,在城市建设中广泛应用<sup>[4]</sup>。吕加宝<sup>[5]</sup>认为中国装配式在设计、施工及管理环节资源配置方面不足,提出优化人员机械管理、加强构件管理及完善后期工作等措施。叶凯通过对施工质量控制研究,提出统一施工标准,严格把控钢筋套筒灌浆连接件质量以及提高人才队伍素质等解决措施。温卫星等对建筑构件质量控制影响因素研究,发现施工组件合格率,质量监管力度等因素严重影响建筑质量,提出创新施工技术,加强质量监管等措施提高质量管理水平。

## 4 装配式建筑施工过程中影响质量因素

装配式施工包括诸多环节,质量影响因素主要可分为构配件供应、施工环境准备、施工人员与机械操作以及管理与协调四方面。

### 4.1 构配件供应

采用预制构配件,养护及验收合格后运输施工现场进行安装是装配式区别于传统建筑工艺的主要原因之一。因此,把控预制构配件质量是保证建筑质量的前提。

构配件一般由设计方设计后,由制作工厂生产与养护,再运至施工现场验收合格后,储存及安装。在设计、制作、养护、运输、验收、储存各环节都可影响构配件质量。设计环节可能出现设计尺寸问题,构件无法安装;制作时与设计不符,用料、养护不达标,出现露筋、蜂窝、夹渣、外形缺陷等问题;运输中可能磕碰、损坏等问题;验收不严可能通过劣质构件;储存不当可能破坏构件。因此,各环节都要严格控制。目前,建筑设计多样化,构件种类繁多,生产标准化和工业化程度不够。所以,对构件质量管控应更加投入。

### 4.2 施工环境准备

根据施工方案,做好施工前环境准备,保证施工有条不紊,主要包括运输环境及污染防治控制。

装配式施工较传统施工机械使用率更高,合理规划交通和材料堆放场地,才能保证施工中人、材、机正常供应。同时,由于施工设备及建材种类问题,会造成严重的环境污染,因此施工前做好环境污染防治措施是必要的,争取经济建设与生态环境和谐发展,坚持可持续发展。

### 4.3 施工人员及机械操作

装配式特点之一便是“施工装配化”,人员需要“高机械化”操作,把控制件连接精度及质量。因此,对施工人员素质及机械设备提出了更高要求。依据实施方案,选择合格施工人员及机械,建立良好的质量保证体系,才能保证建筑质量。

若施工人员专业能力不足,会造成构件连接问题,建筑结构牢固性下降;现浇不严密,结构安全受影响;接缝密封不严实,出现渗漏等问题。目前,中国装配式发展缺乏高专业素养的施工人员。另外,“高机械化”施工中,合理使用机械是正常施工的基础;若机械设备选用不合理或操作不当,容易导致安装精度不够、节点、接缝处理不当等问题,出现质量问题。

### 4.4 施工过程中协调与管理

目前,中国装配式建筑配套的施工标准规范、技术和管理体系并不完善。近年来,施工技术方面取得很大进步,因此,更需配套管理模式保证施工质量。

项目协调与管理存在于建筑生命全周期,涉及设计院、构件制作厂、施工单位等相关方,可谓重中之重。若协调与管理不到位,可能出现信息交流不及时。例如,设计单位与构配件厂变更信息传递不及时,导致构配件不可使用;施工单位与构配件厂对相关技术、图纸、设计交底等协调不到位,导致质量问题补救不及时;管理中对施工预见性不够,施工规划和方案不合理,各部门施工时间冲突,施工工序不能正常进行等。因此,制定合理的协调与管理制是必要的。

## 5 装配式建筑施工中质量管理的建议

### 5.1 加强构配件质量管理

构件质量控制可依据设计、制作、运输等环节进行;制定科学供应方案,加强相关方沟通,合同明确各方责任,最大程度保证构件质量。

设计环节,设计方明确业主需求,保证设计质量。制作时加强相关方交流,设计方可入驻制作厂,明确设计要求,及时解决问题,传达变更等信息,保证尺寸、选料、养护等过程质量;制造厂构建机械化生产体系,减少人为因素导致露筋、裂缝等问题。运输前优化路线,保证运输构件质量前提下,选取最优路线。

运输中做好保护措施,减少破坏。验收严格执行标准,保证合格证、质保书,并记录构件外观,数量等数据。保证储存环境适合,发现不合格构件单独存放,防止错用。使用前复检,保证用于建筑的构件质量。各阶段明确权责关系,责任到人。

### 5.2 保障施工环境准备

施工前充足准备是施工顺利进行的前提,根据施工情况制定合理运输方案 and 环境保护措施是必要的。

运输路线优化,从实际出发,考虑交通压力、地理环

境及后期施工流程等；合理规划建材存放位置与环境，不影响人、材、机正常供应，规避延误工期、构件破坏等现象。针对污染防治，施工前做好建材遮盖、污水处理制度等，对空气污染、水污染、噪音污染等实行管控责任制，严格权责统一，按施工阶段，制定管控计划。另外，组织施工人员培训，讲解污染危害、防治措施及管控制度，坚持可持续发展。

### 5.3 加强人员与机械管理

装配式建筑施工需要高机械化，对工人经验和技能要求较高。针对专业人员紧缺问题，可组织培训，传授专业技能。鼓励从业者考证，保证员工持证上岗，确保所有施工人员有能力、有资格完成负责的工作，避免人为操作原因导致质量问题。

根据项目环境和特点，选用合适机械设备，可使用精细化、自动化和数字化操作设备，降低施工难度，减少出错率。同时管控施工人员与机械设备，双管齐下，保证施工质量。

### 5.4 完善协调与管理体制

一方面，结合项目情况组建项目部，注重培养旗下各部门间协调性；施工质量控制可采用精细化管理，责任到人，加大监管力度，监理切实负责质量监督，保证质量。另一方面，质量管理过程可结合新兴技术，如采用“全面质量管理 TQM”，在 SDCA 循环和 PDCA 循环两部分的质量控制中，采用 BIM 和 RFID 技术，通过 RFID 技术采集信息传送 BIM 模型，对项目情况实时更新，信息共享，无论对质量监督和管理，还是未来工作规划管理，都可及时作出准备，甚至建筑全寿命周期的每个环节的质量都可得到及时反馈和控制，便于管理。

完善协调与管理体制，使施工的各环节相互协调，环环相扣，保证施工的正常进行和建筑质量。

### 5.5 注重技术应用与创新

将新型技术运用于建筑领域，推动行业发展，如：建筑信息化模型（BIM）、虚拟现实（VR）、无线射频识别（RFID）等技术运用，可减少成本、工期，并提高质量管理水平，使管理更全面、高效、系统。同时，对质量问题的预见和处理更准确，并且对建筑全生命周期各阶段可管控、可追溯，使工程质量管理事半功倍。

注重装配式建筑科技创新，强化从业者创新意识，完善奖励机制；创建创新平台，联合政府、企业与高校，共同促进装配式施工管理与技术创新发展；推动装配式建筑节点安装、浇注和灌注等技术进一步完善，减少施工技术限制导致的工程质量问题。

### 5.6 健全相关标准与法规

中国装配式建筑发展较晚，行业规范标准不够完善，有些沿用传统建筑，对装配式的质量管理适用性不足。缺少针对性、全面而系统的规范标准极大影响了装配式建筑施工质量管理。所以，完善装配式建筑配套规范标准及法律法规体系是必要的。

相关政府部门可加强引导与支持，完善相关行业标准与法律法规体系，使装配式建筑质量控制的各环节有章可循；针对具体项目，在现有规范基础上，管理人员可建立内部相对完善的标准规范，保证覆盖设计、生产、施工、使用及后期维护等环节，明确各环节质量控制标准，从而为质量监管提供标准和依据，为装配式建筑的质量管理保驾护航。

## 6 案例分析

2020年初，为抗击新冠疫情，火神山拔地而起。该项目采用装配式建筑箱式板房，短期解决床位紧张问题，项目交付仅历时10天，除了中国民众夜以继日的努力外，还得益于建筑工业化，模块化应用。

项目施工前准备虽紧，但具备国家电网、中石化、宝武钢等企业支持，为建材物质、机械设备、后勤供给保障；针对环境保护采用“两布一膜”措施；施工人员由各重点项目调派，专业素质符合标准；机械设备倾全市之力调配，为机械设备提供保障；管理与协调方面，管理人员多达1000多名，并运用BIM、5G等技术，为管理过程提供人员和技术保障。

火神山建设项目无论建材物资供应、人员和机械设备、施工环境保护以及协调与管理等方面都得到了保障，从而保证项目施工质量。

## 7 结论

如今，装配式建筑质量管理的完善过程可谓任重道远。减少由技术问题导致质量“通病”，建立针对性更强的管理模式是未来发展必不可少的。

论文阐述了中国装配式发展和现状，针对施工质量，提出了影响质量管理的因素和建议；认为应该从构配件质量控制、施工环境准备阶段、施工人员以及设备管理、施工中的管理与协调、施工技术创新、网络新型技术应用与创新以及行业规范标准体系建立等方面入手，加大完善质量管理体系的力度；管理过程中的具体方案要结合项目具体条件，具体分析，最后进行优化和完善，从而减少装配式建筑施工质量问题，提高质量管理水平，促进中国装配式建筑发展。

### 参考文献

- [1] Chunling Zhong, Wangjinwa Zhang. Quality Management and Safety Evaluation for Prefabricated Buildings[J]. International Journal of Performability Engineering, 2020, 16(5).
- [2] 李元景. 论影响装配式建筑施工质量的关键因素及控制措施[J]. 福建建材, 2021(2): 108-110.
- [3] 韩韫. 国内外装配式建筑发展现状研究[J]. 建材与装饰, 2017(45): 35.
- [4] Yujia Cheng, Di Mo, Yurui Xu. Development Status and Countermeasures of Prefabricated Building[J]. Scientific Journal of Economics and Management Research, 2021, 3(2).
- [5] 吕加宝. 装配式建筑质量管理现状与对策研究[J]. 农村经济与科技, 2017, 28(18): 103-104.